

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-341229

(43)Date of publication of application : 11.12.2001

(51)Int.Cl.

B32B 15/08
B05D 5/00
B05D 7/14
B05D 7/24
B32B 27/00
C23C 26/00
C23C 28/00
// C09D 7/12
C09D183/04

(21)Application number : 2001-027633

(22)Date of filing : 05.02.2001

(71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD

(72)Inventor : YANO HIROKAZU
MURAKAMI MASAHIRO
MAEDA YASU HARU
SATO MASAKI

(30)Priority

Priority number : 2000096799

Priority date : 31.03.2000

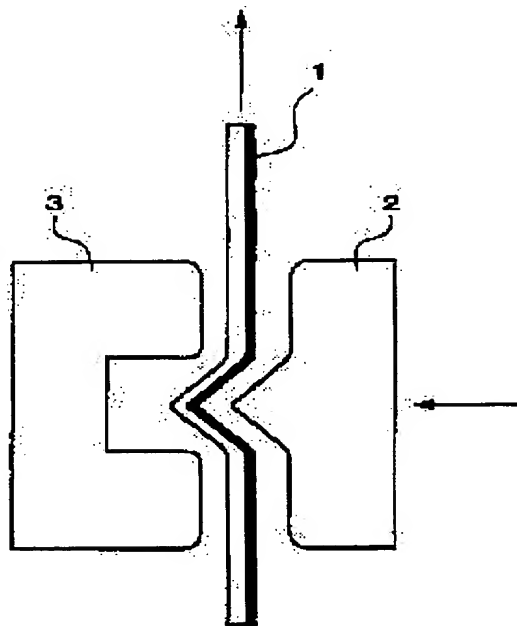
Priority country : JP

(54) HEAT-RESISTANT PRECOATED STEEL PANEL EXCELLENT IN PROCESSABILITY AND SPOT WELDABILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat-resistant precoated steel panel capable of developing sufficient processability and spot weldability even under a severe processing condition and capable of also developing heat resistance even at a temperature of 300° C or higher.

SOLUTION: A coating film, which is based on a silicone resin wherein a methylphenylsilicone resin (A) and a methylsilicone resin (B) are compounded in a mass ratio A/B of 99/1-30/70 and contains 5-35 mass % of a low melting point frit powder, 3-30 mass % of a graphite powder and, if desired, 10-30 mass % of a nickel powder for enhancing spot weldability, is formed on the surface of a steel panel to obtain a precoated steel panel. This precoated steel panel is excellent in processability and has high heat resistance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-341229
(P2001-341229A)

(43) 公開日 平成13年12月11日 (2001. 12. 11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	G 4 D 0 7 5
B 0 5 D 5/00		B 0 5 D 5/00	E 4 F 1 0 0
7/14		7/14	J 4 J 0 3 8
7/24	3 0 2	7/24	3 0 2 Y 4 K 0 4 4
B 3 2 B 27/00	1 0 1	B 3 2 B 27/00	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-27633(P2001-27633)
(22) 出願日 平成13年2月5日 (2001. 2. 5)
(31) 優先権主張番号 特願2000-96799(P2000-96799)
(32) 優先日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004581
日新製鋼株式会社
東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
(72) 発明者 矢野 宏和
千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社技術研究所内
(72) 発明者 村上 雅洋
千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社技術研究所内
(74) 代理人 100064414
弁理士 磯野 道造

最終頁に続く

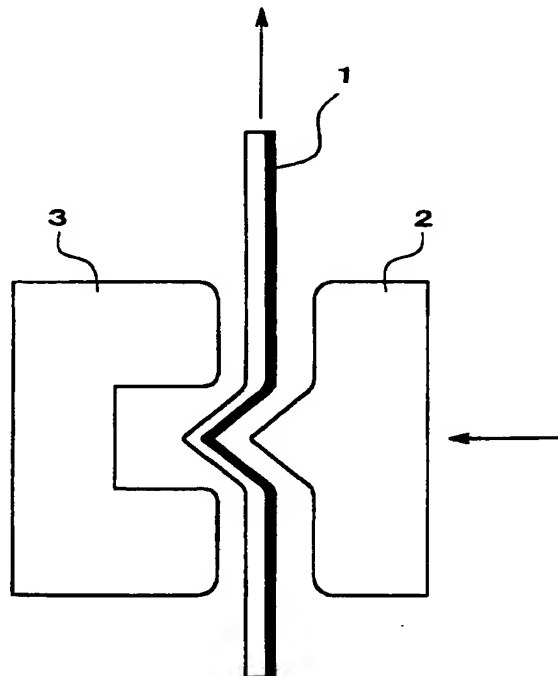
(54) 【発明の名称】 加工性、スポット溶接性に優れた耐熱プレコート鋼板

(57) 【要約】

【課題】 過酷な加工条件でも十分な加工性およびスポット溶接性を発揮することができ、かつ300℃以上の温度でも耐熱性を発揮することが可能である耐熱プレコート鋼板を提供する。

【解決手段】 鋼板の基材表面にシリコン樹脂を主成分として低融点フリット粉末5～35質量%を含み、前記シリコン樹脂がメチルフェニルシリコン樹脂

(A) とメチルシリコン樹脂 (B) とを質量比A/B = 9.9/1～30/70で配合され、グラファイト粉末3～30質量%および所望に応じてスポット溶接性を向上させるためのニッケル粉末10～30質量%を含む塗膜を形成したプレコート鋼板は、加工性に優れ、かつ高い耐熱性を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋼板の基材表面にシリコン樹脂を主成分として低融点フリット粉末 5～35 質量%を含む塗膜を形成したことを特徴とする耐熱性プレコート鋼板。

【請求項 2】 前記シリコン樹脂は、メチルフェニルシリコン樹脂 (A) とメチルシリコン樹脂 (B) とを質量比 $A/B = 99/1 \sim 30/70$ で配合されている請求項 1 に記載の耐熱プレコート鋼板。

【請求項 3】 前記塗膜は、更にグラファイト粉末 3～30 質量%を配合されている請求項 1 または 2 に記載の耐熱プレコート鋼板。

【請求項 4】 前記塗膜は、更に前記シリコン樹脂に対してニッケル粉末 10～30 質量%を配合されていることを特徴とする請求項 1、2、3 のいずれか一項に記載の加工性に優れた耐熱プレコート鋼板。

【請求項 5】 前記基材が溶融アルミニウムめっき鋼板、溶融アルミニウムめっきステンレス鋼板、またはステンレス鋼板である請求項 1、2、3、4 のいずれか一項に記載の加工性に優れた耐熱プレコート鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子レンジ部品、自動車マフラー、温風ヒーター部品等に適用可能な加工性、スポット溶接性に優れた耐熱プレコート鋼板に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子レンジ部品、自動車マフラー等のように耐熱性を必要とする用途に対して、鋼板、ステンレス鋼板等を所望の形状に成形した後、耐熱性に優れた無機系の塗料を用いた耐熱塗膜をポストコートする方法が多用されてきた。また、有機基による加工性、ケイ素と酸素との結合 ($Si-O$) による耐熱性の両者の特性を兼ね備えるように $Si-O$ 結合と有機基とを有するシリコン樹脂を用いた、いわゆる無機と有機とが複合化された複合系塗膜を用いることも考えられるが、シリコン樹脂を用いた耐熱塗膜は以下のような欠点を有している。

【0003】 すなわち、前記シリコン樹脂を用いた耐熱塗膜は、耐熱部材を加工する際に適用する「かしめ加工」等の厳しい条件での加工性が充分ではなく、塗膜の摩耗、疵付き等の欠陥を生じてしまう。また、前記シリコン樹脂を用いた耐熱塗料の加工性は、一般に 250～300℃程度の温度範囲が上限となっている。すなわち、この温度範囲を超えると、加工時に前記耐熱塗料の割れや剥離等の劣化が著しく生じ易くなる。このような問題点に対して、耐熱性を向上させるため、シリコン樹脂における有機基の結合量を減少させると、シリコン樹脂の有する加工性が著しく低下する。更に、シリコン樹脂自体は導電性が充分ではなく、所要の導電性が要求される部品、部材、例えば、スポット溶接が施され

る部材に適用するのは困難であった。このような面から、従来技術では、300℃を超える温度に対する耐熱性が要求される部材においては充分な加工性と耐熱性の両特性を兼ね備えるプレコート鋼板が存在せず、このような耐熱性が要求される環境下で使用される部材では、敢えて複雑な製造工程を伴う、部材の成形加工後に無機系の塗料を塗装するいわゆるポストコート法を採用してきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、前記の従来技術の欠点を解消し、過酷な加工条件でも充分な加工性およびスポット溶接性を発揮することができ、かつ 300℃以上の温度でも耐熱性を発揮することが可能である耐熱プレコート鋼板を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は前記課題に鑑み鋭意検討した結果、鋼板表面にシリコン樹脂を主成分とし、低融点フリット粉末を所定の量添加した塗膜を形成することで 350℃以上での耐熱性を顕著に向上させることが可能であることを知見した。更に、シリコン樹脂を、メチルフェニルシリコン樹脂とメチルシリコン樹脂がこれら両者の重量比を所定の範囲内にすることで、300～350℃での耐熱性を大きく改善させることができることを見いだした。そして、前記の各シリコン樹脂に対して、グラファイト粉末を所定の量添加することで所望とする加工性を具現化でき、また、ニッケル粉末を所定の量添加することでスポット溶接性を所要のレベルに向上させることができることを明らかにした。本発明は、かかる技術的思想に基づいて創作されたものである。

【0006】 すなわち、本発明は、鋼材の基材表面にシリコン樹脂を主成分として、これに低融点フリット粉末を 5～35 質量%含み、更に所望に応じて、加工性を向上させるためのグラファイト粉末を 3～30 質量%含み、またはスポット溶接性を向上させるためのニッケル粉末を 10～30 質量%含む塗膜を形成したことを特徴とする、加工性に優れた耐熱プレコート鋼板に関する。

(請求項 1、請求項 3、請求項 4)

【0007】 このようにして形成された本発明に係る耐熱プレコート鋼板は、電子レンジ部品、自動車マフラー等を製造するのに充分な加工性を有しており、また 300℃以上の温度でも充分な耐熱性を有している。

【0008】 また、本発明は、前記シリコン樹脂が、メチルフェニルシリコン樹脂 (A) とメチルシリコン樹脂 (B) とを質量比 $A/B = 99/1 \sim 30/70$ で配合されてなる樹脂で構成され、更に所望に応じて、加工性を向上させるためのグラファイト粉末を 3～30 質量%含み、またはスポット溶接性を向上させるためのニッケル粉末を 10～30 質量%含む塗膜を形成したことを特徴とする、加工性に優れた耐熱プレコート鋼板に

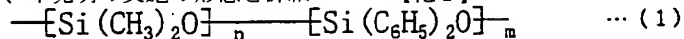
関する。(請求項2、請求項3、請求項4)

【0009】このようにして形成された本発明に係る耐熱プレコート鋼板は、前記した効果に加え、300～350℃の温度に長時間さらされても塗膜の硬度が低下しないような耐熱性を有している。

【0010】また、本発明に係るプレコート鋼板に含まれる基材として、熔融アルミニウムめっき鋼板、熔融アルミニウムステンレス鋼板、またはステンレス鋼板を適用することが可能である。(請求項5)

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細



【0014】(上記化学式(1)中、nおよびmは互いに独立して整数である。)

上記化学式(1)で表される樹脂(以下、「有機系シリコン樹脂」という)は、前記した従来技術で説明した通り、ケイ素(Si)と酸素(O)との結合(Si—O)と有機基とを備えて、無機と有機とが複合化された複合塗膜を形成し、本発明に係るプレコート鋼板のベース樹脂となるものである。本発明では、このような有機系シリコン樹脂を含む塗料を所定の鋼板に塗装し、その後200℃～350℃程度の温度で、数十秒から数分程度の時間、熱処理を施して塗膜を乾燥させ、プレコート鋼板が形成される。そして、このようなプレコート鋼板は所定の成形加工が施され、耐熱性が要求される部材に好適なものとなる。

【0015】このような有機系シリコン樹脂は、比較的高いフェニル基を有するため、この樹脂の高分子鎖の間に比較的広いスペースが生じ、その結果、高分子鎖の動力学的挙動が効果的に高められるようになる。すなわち、前記有機系シリコン樹脂を用いて基材たる鋼板に塗膜を形成すれば、その塗膜は前記鋼板の成形加工にフレキシブルに追従して、厳しい加工を施しても塗膜の割れが生じ難くなる、優れた加工性を備えたプレコート鋼板を具現化することが可能となる。

【0016】また、前記プレコート鋼板が適用される用途に応じて所定の形状に成形加工された後、比較的高温に保持された場合、前記塗膜中の有機成分が徐々に分解されて塗膜が劣化ようになる。その際、前記有機成分からの分解生成物の一部は前記塗膜中の無機物と反応してシリコン酸化物(以下、「シリカ」という)を生成する。本発明にあつては、このように前記塗膜中に残存するシリカが、前記塗膜中に元々配合されてなる着色顔料等の無機成分と互いに反応する、あるいはこのシリカの一部が素地金属に浸透して焼結の場合と同様の現象が発現し、シリカと素地金属、または素地金属に浸透したシリカと前記塗膜中のシリカが強固に結合して、前記塗膜と素地金属との密着性が高められるという特徴を備えていることは特筆すべきことである。

に説明する。

(塗膜成分)本発明において基材に塗布する塗膜は、ベース樹脂としてシリコン樹脂を用い、これにグラファイト粉末および低融点フリットならびに所望に応じてニッケル粉末を所定量で配合したものである。

【0012】(シリコン樹脂)本発明において使用されるシリコン樹脂は、例えば下記化学式(1)で表されるように、メチル基とフェニル基とを有する樹脂構造を有している。

【0013】

【化1】



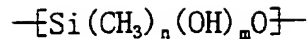
【0017】しかしながら、例えば、前記したように塗膜中の有機成分の分解が開始された後、その分解生成物が塗膜中の無機成分と反応してシリカを生成し、このシリカによって実用的に充分な硬度を有する塗膜が形成されるまでの過渡期において、塗膜が一時的に不安定な状態となる。すなわち、例えば300～400℃の温度で数百時間熱処理したとき、前記塗膜が形成される反応経路において、前記シリカからなる皮膜が塗膜に形成されて塗膜が物理的に強化される反応経路に比べ、前記有機成分が分解して塗膜が劣化する反応経路の方の反応速度定数が若干大きく、その結果として一時的に前記塗膜の硬度が低下するという問題点が発生する場合があった。

【0018】そこで、かかる問題点を解決するために、本発明にあつては、低融点フリットを添加する。この低融点フリットは、前記有機系シリコン樹脂中の有機成分が分解された後、この分解生成物と前記塗膜中の無機成分との反応によって無機皮膜を生成する反応過程を促進させる作用を有し、その結果として前記有機系シリコン樹脂を安定化する効果が発現する。このような低融点フリットと、前記メチルシリコン樹脂との組み合わせにより前記効果が発現するのは、約350℃以上の温度領域においてであり、この温度領域では充分な前記効果が得られる。

【0019】更に、本発明者等が前記シリコン樹脂に対して300～350℃の耐熱性を付与するために種々の検討を行った結果、メチルフェニルシリコン樹脂(これを樹脂「A」とする)とメチルシリコン樹脂(これを樹脂「B」とする)とを混合して、これらの樹脂の質量比A/Bが、99/1～30/70となるように調製した樹脂を用いれば、前記耐熱性を具現化できることが明らかとなった。

【0020】本発明で使用するメチルフェニルシリコン樹脂は、例えば、前記した化学式(1)で示されるようなメチル基とフェニル基とを有するシリコン樹脂で構成される。また、本発明で使用するメチルシリコン樹脂は、例えば下記化学式(2)で表されるようなメチル基と水酸基とを有するシリコン樹脂である。

【0021】



【0022】（上記化学式（2）中、nおよびmは互いに独立して整数である。）

上記化学式（2）で表されるようなメチルシリコーン樹脂は水酸基を有していることから、前記メチルフェニルシリコーン樹脂よりも低い温度でも反応性に富み、架橋反応を生じ易いため、メチルフェニルシリコーン樹脂の有機成分の分解反応による塗膜の劣化を抑えることができる。このため、このようなメチルシリコーン樹脂は、低融点フリット粉末の効果が得られ難い300～350℃の温度領域でも、添加された着色顔料や低融点フリット等の無機成分との反応、またはシリコーン樹脂同士の反応、あるいは架橋によって塗膜の劣化を低く抑えることができるようになる。このような効果を発現させるためには、前記メチルフェニルシリコーン樹脂に対するこのメチルシリコーン樹脂の添加量を1%以上とすることが必要である。

【0023】また、前記メチルシリコーン樹脂の添加量が、前記メチルフェニルシリコーン樹脂に対して過剰になると、この塗膜を乾燥させる段階で架橋が過度に進行して塗膜の柔軟性が阻害され、成形加工時に塗膜の割れ等が生じ易くなって加工性が低下する。従って、前記塗膜の柔軟性を保持して成形加工時の塗膜の劣化を抑えるためには、前記メチルフェニルシリコーン樹脂に対して前記メチルシリコーン樹脂の添加量を70%以下とすることが必要である。本発明にあっては、このような理由によって、メチルフェニルシリコーン樹脂（A）とメチルシリコーン樹脂（B）との配合比率は質量比でA/B

【0024】本発明で用いられるこのようなシリコーン樹脂は、所要の耐熱性や、使用される環境条件に応じて、前記配合比率の範囲内で適宜に組成が決定される。例えば、300℃以上で均一に耐熱性が要求されるような場合には、メチルフェニルシリコーン樹脂（A）とシリコーン樹脂（B）とを前記した配合比率で調製したものをを用いる。そして、主に400℃以上の温度領域のみで耐熱性が要求されるような場合には、前記した化学式（1）で表されるようなシリコーン樹脂を用いてもよい。

【0025】（低融点フリット粉末）本発明者等は、前記したようなシリコーン樹脂の性質を吟味して、このシリコーン樹脂を用いて、所望の耐熱性と成形加工性とを備えるプレコート鋼板を形成させるための条件について検討を行った。すなわち、1）プレコート鋼板を製作する際の塗装焼付け時においては、塗膜中に均一に分布したガラス粉末の状態を維持することによって塗装の焼付け後の加工性を十分に確保し、かつ、2）このプレコート鋼板が各種部材に成形加工された後、350℃以上の

【化2】

…（2）

温度で使用される過程で、シリコーン樹脂の分解温度付近で熔融させ、残存するシリカと化学結合を形成させて強固な塗膜を形成させるべく、前記シリコーン樹脂に添加する種々の添加物について検討を行った。その結果、本発明者等は低融点フリットを前記シリコーン樹脂に添加することにより、前記塗膜をセラミックス系の塗膜に形成させることが可能であることを見いだした。

【0026】このようにシリコーン樹脂に添加されてプレコート鋼板の塗膜が形成されると、成形加工時には適度な柔軟性を備え、成形加工後に高い温度で使用された際に強固な結合を形成するようになる低融点フリット粉末としては、例えばアルミニウム化合物、りん酸化合物、およびアルカリ金属酸化物等を配合し、このように配合された配合物を、一旦、熔融し、急冷して得られるガラス状の粉末が挙げられる。このとき、前記のアルミニウム化合物、りん酸化合物、およびアルカリ金属酸化物の配合比は、得られる低融点フリット粉末の軟化点が350～450℃の温度範囲となるように決定されることが好ましい。

【0027】また、前記低融点フリット粉末の粒径は、塗料への分散性、あるいはロール塗装での均一塗装性等の観点から、約20μm以下であることが望ましい。更に、塗料への前記低融点フリット粉末の添加量を前記シリコーン樹脂に対して5～35質量%とすると都合がよい。その理由は、塗料への前記低融点フリット粉末の添加量が5質量%未満では強固なセラミックス系の塗膜を形成する効果が不足し、また塗料への前記低融点フリット粉末の添加量が35質量%を超えると塗料の粘度が上昇するなどして、塗装性が阻害されるためである。

【0028】（グラファイト粉末）本発明では、塗膜の加工性および摺動性を向上させる目的でグラファイト粉末を添加する。このグラファイト粉末は、劈開性、つまり外部応力が加わると一定の結晶面に沿って板状に滑る性質を持っており、塗料中に添加することによって塗膜面の摺動性を改善する作用を有する。また、グラファイト粉末は、耐熱性に優れるとともに化学的に安定であるので、塗料中に添加することによって、耐食性、耐熱性の向上に寄与する。更に、グラファイト粉末は、導電性にも優れるため、スポット溶接性の向上にも寄与する。

【0029】本発明で用いられるグラファイト粉末は、特に限定されるものではなく、鱗片状、粒状のいずれの形状であってもよい。また、塗膜を形成させるための塗料の分散性やロール塗装等の塗装での均一転写性等の観点からグラファイト粉末の粒径は、5～20μm程度であることが好ましい。また、かかるグラファイト粉末の添加量は、前記シリコーン樹脂に対して3～30質量%であることが好ましい。その理由は、前記シリコーン樹

脂に対する前記グラファイト粉末の添加量が3質量%未満では摺動性の効果が不足し、逆に30質量%を超えると前記効果が飽和するためコストアップの要因となるためである。

【0030】（ニッケル粉末）塗膜へのスポット溶接性を付与するために、本発明にあつては所望に応じ塗料中にニッケル粉末をシリコン樹脂に対して10～30質量%添加する。スポット溶接性の付与は、自動車用マフラー、電子レンジ用部材等として本発明のプレコート鋼板を使用する場合、部材と部材との接合には「かしめ加工」等の他にスポット溶接が多用されている。本発明では、所定量のニッケル粉末を添加することによって、塗膜に導電性を付与する。ニッケル粉末の形状としては粒状ニッケルまたは鱗片状ニッケル粉末が好ましく、フレーク状ニッケルは、アスペクト比が大きくなるほど塗膜の断面方向での短絡効果が減少するので好ましくない。また、粒状ニッケルを使用する場合、その粒径は、塗料中への分散性あるいはロール塗装での均一転写性等の観点から、5～20 μ mの範囲が好ましい。また、ニッケル粉末を添加する場合の添加量をシリコン樹脂に対して10～30質量%に規定したのは、10質量%未満では、導電性付与効果が少なく、逆に30質量%を超えると粘度が上昇して塗装性を低下させるためである。なお、本発明の塗膜中には、上記性質を阻害しない限り、通常の添加剤を塗料中に添加してもよい。

【0031】（基材）本発明のプレコート鋼板に好適に用いられる基材としては、例えば耐熱性に優れたステンレス鋼板、あるいは普通鋼板またはステンレス鋼板に溶融アルミニウムめっきを施した溶融アルミニウムめっき鋼板または溶融アルミニウムめっきステンレス鋼板等の耐熱性を有する鋼板が挙げられる。これらの基材は、要求される耐熱性、加工性、耐食性、耐久性、耐テンパーカラー性等の性能に応じて使い分けられる。更に、これらの基材には、前記したような所要の性能を付与するために、必要に応じて、クロメート処理、クロムフリー処理、りん酸塩処理、表面調整処理をはじめとする従来公知の鋼板に対する各種の前処理を施してもよい。更に、塗装や、塗装の焼付け方法についても特に限定されるものではなく、当該分野で従来公知の方法および設備を用いて行うことができる。そして、本発明に係る耐熱プレコート鋼板の主に成形加工性の観点から、前記基材の片面または両面に塗装する塗膜は、乾燥後の塗膜厚みが5～20 μ mとなるように形成することが好ましい。

【0032】また、本発明に係るプレコート鋼板は、使用する用途によっては片面のみに前記特定の塗膜をプレコートする場合があります。その場合には未塗装面の耐熱性は、基材自体の有する耐熱性に依存するからである。そのため、冷間圧延鋼板等を基材として使用した場合には、プレコート鋼板全体の耐熱性が不十分となる場合がある。そして、前記特定の塗膜を基材の両面にプレコー

トした場合においても、切断端面からのスケーリングが進行することによる耐熱性の低下が懸念されるので、基材として耐熱塗膜と同程度の耐熱性を有する前記の耐熱性の鋼板を基材として用いるのが好ましい。

【0033】（塗装）本発明において、前記の組成を有するシリコン樹脂を主成分とした塗料を通常の方式により、予備処理された基材の片面または両面に塗布し、乾燥後の厚みが5～20 μ mの塗膜を形成することができる。このようにして所定の塗膜が形成された本発明によるプレコート鋼板は、300℃以上、好ましくは400～500℃の温度に対しても耐熱性を発揮できるのと同時に、「かしめ加工」等の過酷な条件の加工に対しても良好な加工性を有している。更に、本発明の塗膜成分に所定量のニッケル粉末を添加することによって、スポット溶接性にも優れたプレコート鋼板が得られる。

【0034】

【実施例】以下、本発明の実施例により更に詳細に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。

（実施例1～20および比較例21～29）基材としては、表1に示す板厚1.0mmのステンレス鋼板に対し2%塩酸による酸洗を行うとともに酸系の表面調整処理を施した後、クロム付着量で40mg/m²となるようにコントロールして塗布型クロメート処理を施したものを使用した。また、もう1つの基材として、板厚1.0mmの溶融アルミニウムめっきステンレス鋼板（SUS430）に対しアルカリ脱脂を行った後、クロム付着量で40mg/m²となるようにコントロールして塗布型クロメート処理を施したものを使用した。そして、他の基材として、板厚1.2mmのステンレス鋼板（NSS-NCRM、NSS-409M1、NSS-HR1、以上日新製鋼社製）に対しアルカリ脱脂を行った後、酸系の表面調整処理を行い、シリカ系の非クロメート処理（Si付着量で80mg/m²）を施したものを使用した。一方、ベース樹脂のジメチルシロキシージフェニルシロキサン樹脂およびジメチルシロキシージフェニルシロキサン樹脂とモノメチルヒドロキシシロキサン樹脂との混合物を用い、グラファイト粉末（SEC製SNE-6G）、耐熱性顔料として低融点フリット（軟化点350～450℃）および導電材として粒状ニッケル粉末（平均粒径7 μ m）を表1に示す通り加えて塗料化した。

【0035】これらの塗料を基材の片面に乾燥塗膜厚みが10 μ mとなるようにバーコートで塗装した。この塗装板を最高到達温度330℃で、120秒間焼付けて供試塗装板とした。このようにして得られた塗装板について、塗膜の疵付き性を評価するドロービード試験、340℃および450℃の雰囲気中に各々200時間保持して実施する耐熱試験およびスポット溶接試験を行った。これらの結果を表1に併記する。なお、各試験の試験方法

および評価方法は以下の通りである。

【0036】(1) ドロービード試験

図1に示すようなドロービード試験装置を用いて、1960N(200kgf)の荷重を加えた。先端が1mmRのポンチ形状の雄型2と雌型3との間に供試塗装板1を挟んで上方に引き抜き、この際の塗膜に生じる疵の状態を下記の基準で評価した。

- ◎： 塗膜に全く疵を生じなかったもの
○： 塗膜に僅かに疵が認められたもの
△： 塗膜に疵および剥離が認められたもの
×： 塗膜が全面剥離したもの

【0037】(2) 耐熱試験

340℃および450℃に保持したマッフル炉に前記供試塗装板を200時間保持した。その後、JIS-K-5400に準拠し、ゴバン目試験を実施して、下記の基準で評価した。また、このゴバン目試験後、塗膜に全く

剥離を生じさせなかった最も硬い鉛筆の硬度を硬度とした。

- ◎： 塗膜に全く剥離を生じなかったもの
△： 塗膜に生じた剥離が10%未満のもの
×： 塗膜に生じた剥離が10%以上のもの

【0038】(3) スポット溶接試験

前記供試塗装板を2枚重ねて、溶接電流5000A、加圧力1960N(200kgf)、溶接時間10サイクルでスポット溶接し、溶接部を顕微鏡観察し、下記の基準で評価した。

- ◎： 正常なナゲットが形成されていたもの
△： 部分的にナゲットが形成されていたもの
×： ナゲットが全く形成されていなかったもの

【0039】

【表1】

区分	番号	供試塗装板の構成						評価試験					
		基材	樹脂 ¹⁾ A/B	グラファイト粉末 ²⁾	低融点フリット粉末 ³⁾	粒状Ni粉末 ⁴⁾	黒色顔料 ⁵⁾	ドロービード試験	450℃耐熱 ゴバン目	硬度	350℃耐熱 ゴバン目	硬度	スポット溶接
実施例	1	SUS436	95/5	↑	10	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	2	↑	90/10	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	3	↑	85/15	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	4	↑	70/30	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	5	↑	50/50	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	6	↑	85/15	3	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	7	↑	↑	10	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	8	↑	↑	5	5	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	9	↑	↑	↑	15	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	10	↑	↑	↑	10	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	11	↑	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	12	↑	↑	↑	↑	↑	8	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	13	↑	↑	7	↑	↑	7	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	14	↑	↑	10	↑	↑	6	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	15	SUS432	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	16	NSS-NCRH ¹⁾	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	17	NSS-409H ²⁾	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	18	NSS-HR ^{1 3)}	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	19	Al-SUS ⁴⁾	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
	20	Al鋼板 ⁵⁾	↑	↑	↑	↑	↑	◎	◎	>H	◎	>H	◎
比較例	21	SUS436	100/0	5	15	20	10	◎	◎	>H	△	HB	◎
	22	↑	85/15	↑	↑	0	↑	◎	◎	>H	◎	>H	×
	23	↑	↑	↑	↑	5	↑	◎	◎	>H	◎	>H	△
	24	↑	100/0	1	↑	20	↑	△	×	<2B	△	HB	◎
	25	↑	↑	5	1	↑	↑	◎	◎	>H	×	<2B	◎
	26	↑	20/0	↑	10	↑	↑	×	◎	>H	◎	>H	◎
	27	↑	20/80	↑	↑	↑	↑	×	◎	>H	◎	>H	◎
	28	↑	10/90	1	↑	↑	↑	×	◎	>H	◎	>H	◎
	29	↑	85/15	5	1	↑	↑	◎	△	HB	△	HB	◎

注1)、注2)、注3) 日新製鋼社製のステンレス鋼板に非クロメート処理を施したもの、注4) Al-SUS: SUS430にアルミニウムめっきを施したもの、注5) Al鋼板: アルミニウムめっき鋼板、注6) 単位: 質量%

【0040】表1から明らかな通り、本発明の必要条件を満たす実施例(1~20)では、耐疵付き性(ドロービード試験結果参照)および耐熱性が良好で、しかも実用的に十分なスポット溶接性が付与された塗装板が得られていることがわかる。一方、本発明の必要条件を満たさない比較例(21~29)では、低融点フリットの添加量が本発明で規制する下限値よりも少ない比較例(25)においては、耐熱試験後のゴバン目試験で容易に塗膜剥離を生じており、耐熱性が不十分であることがわかる。また、グラファイト粉末の添加量が本発明で規制する下限値よりも少ない比較例(24、28)で、ドロービード試験により塗膜の疵付きや剥離が容易に発生し、

耐疵付き性(ドロービード試験結果参照)が不足していることがわかる。そして、ニッケル粉末を添加していない比較例(22)や、ニッケル粉末の添加量が本発明で規制する下限値よりも少ない比較例(23)は、スポット溶接性が不十分であることがわかる。

【0041】以上の結果から、本発明による所定の成分からなるプレコート鋼板を形成することによって、加工性、耐熱性の優れた耐熱プレコート鋼板を提供することが可能となり、特にニッケル粉末を添加した場合には更にスポット溶接性に優れた耐熱プレコート鋼板を提供することが可能となる。

【0042】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明による耐熱プレコート鋼板は、300℃以上、好ましくは400～500℃の温度に対しても耐熱性を発揮することができると同時に、「かしめ加工」等の過酷な条件で施される加工に対しても良好な加工性を備えている。（請求項1、2、3）

更に、本発明の塗膜成分に所定量のニッケル粉末を添加することによって、スポット溶接性にも優れたプレコート鋼板が得られる。（請求項4）

これにより、従来のポストコート法によって、多く対応されていた耐熱性塗装の分野において、本発明に係る耐熱プレコート鋼板が適用可能となり、塗装前処理を含めたポストコート工程の省略や、廃液処理の廃止が実現さ

れるとともに、熔融アルミニウムめっき鋼板、熔融アルミニウムめっきステンレス鋼板、またはステンレス鋼板を基材として、過酷な条件で加工され、しかも高温条件下で使用されるような外装建材に好適な耐熱プレコート鋼板が提供される。（請求項5）

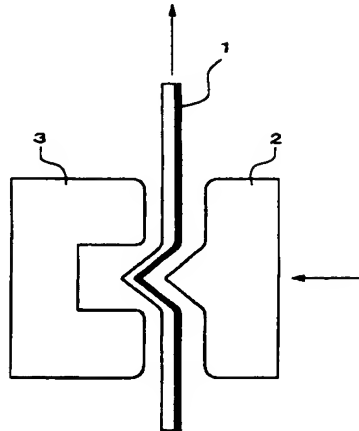
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における供試塗装板の耐疵付き性を評価するドロービード試験装置の概要を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 供試塗装板
- 2 雄型
- 3 雌型

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)	
C 2 3 C	26/00	C 2 3 C	26/00	A
	28/00		28/00	Z
// C 0 9 D	7/12	C 0 9 D	7/12	
	183/04		183/04	

(72)発明者 前田 靖治
千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社技術研究所内

(72)発明者 佐藤 正樹
千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社技術研究所内

F ターム(参考) 4D075 CA02 CA09 CA13 CA18 CA22
CA33 DA06 DB02 DB04 DB07
DC10 DC13 DC19 EB43 EB56
EC01 EC05 EC10 EC54
4F100 AA22 AB03A AB04A AB10C
AB16B AB16H AD11B AD11H
AG00B AG00H AK52B AL05A
BA02 BA03 BA10A BA10B
CA13B CA23B EH71C EJ69
GB32 GB48 JA04B JA04H
JJ03 JL00 JL01 YY00A
YY00B YY00H
4J038 DL031 HA036 HA066 HA486
KA08 KA12 KA20 NA12 NA14
NA20 NA27 PB05 PB07 PB09
PC02 PC03
4K044 AA03 AB10 BA21 BB03 BB04
BB09 BC05 BC08 BC11 CA11
CA53 CA62